

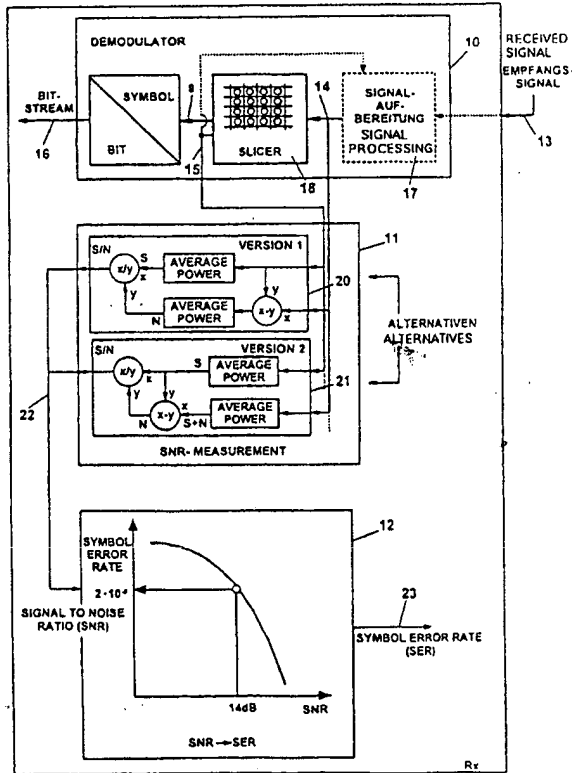
ationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : 3 17/00		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/13348</b>
A1		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. März 2000 (09.03.00)
ationales Aktenzeichen: PCT/EP99/06209		(81) Bestimmungsstaaten: ID, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
ationales Anmeldedatum: 24. August 1999 (24.08.99)		
itätsdaten: 8 39 307.5 28. August 1998 (28.08.98) DE		
der (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS (TIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, -80333 München (DE).		
ler; und ler/Anmelder (nur für US): EICHINGER, Josef E/DE]; Pfarrer-Eitlinger-Ring 5, D-85464 Neufinsing E). HALFMANN, Rüdiger [DE/DE]; Glashütterstrasse , D-67697 Otterberg (DE). LIEGL, Werner [DE/DE]; umenstrasse 4, D-85247 Schwabhausen (DE).		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
insamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE- ILLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München E).		

METHOD AND DEVICE FOR MEASURING THE TRANSMISSION QUALITY OF A TRANSMISSION CHANNEL  
Erfindung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR MESSUNG DER ÜBERTRAGUNGSQUALITÄT EINES  
ÜBERTRAGUNGSKANALS

act  
etermine the transmission quality, notably the symbol or  
ite, of a digital transmission channel conventional methods  
known bit or symbol sequence which is also known to the  
The error rate can be determined by comparing actual and  
lues in the receiver. According to the invention an "online"  
ent of transmission quality is carried out by determining the  
interference ratio of the mean output of a disturbed and an  
d signal fraction. From said signal-to-interference ratio  
l or bit error rate can be calculated. To measure quality,  
es from the pool of signal values valid in the receiver are  
gned, in the receiver, to the symbols detected. Said signal  
then compared with the signal values actually transmitted.

mmenfassung

Übertragungsqualität, insbesondere die Symbol- bzw.  
ate, die von einem digitalen Übertragungskanal zur  
gestellt wird, kann mit herkömmlichen Verfahren dadurch  
werden, daß eine bekannte Bit- bzw. Symbolsequenz  
i wird, die auch dem Empfänger bekannt ist. Im  
r kann dann durch einen Soll-Ist-Vergleich die Fehlerrate  
werden. Erfindungsgemäß wird ein "Online"-Meßwert  
ragungsqualität ermittelt, indem der Signal-Stör-Abstand  
ren Leistungen eines ungestörten und eines gestörten  
ils gebildet wird. Aus dem Signal-Stör-Abstand läßt sich  
ol- bzw. Bitfehlerrate berechnen. Die Qualitätsmessung  
arauf, daß im Empfänger den detektierten Symbolen  
gnalwerte aus der Menge der auch im Empfänger gültigen  
te zugewiesen werden und anschließend diese Signalwerte  
tsächlich übertragenen Signalwerten verglichen werden.



# *LEDIGLICH ZUR INFORMATION*

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldung PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

POI, 0086

## Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Messung der Übertragungs-  
5 qualität eines Übertragungskanals

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine entsprechende  
Vorrichtung zur Messung der Übertragungsqualität bei einer  
Übertragung digitaler Information über einen Übertragungs-  
10 kanal.

Der Bedarf an digitalen Übertragungssystemen ist in den  
letzten Jahrzehnten sprunghaft angestiegen. Digitale Übertra-  
gungssysteme werden allgemein in die in Fig. 1 gezeigten  
15 Funktionseinheiten gegliedert. Eine Nachrichtenquelle 1  
erzeugt Information, die von einem Sender über einen Übertra-  
gungskanal 4 zu einem Empfänger übertragen wird. Die Eigen-  
schaften der zu übertragenden Information hängen von der  
Nachrichtenquelle ab. Zu übertragende Nachrichten können zum  
20 Beispiel ein Audiosignal oder ein Videosignal sein. Dabei  
übertragen analoge Übertragungssysteme analoge Signale, die  
von analogen Nachrichtenquellen erzeugt wurden, direkt über  
den Übertragungskanal unter Verwendung herkömmlicher analoger  
Modulationsverfahren. Solche Modulationsverfahren sind z.B.  
25 die Amplitudenmodulation, die Frequenzmodulation oder die  
Phasenmodulation. In digitalen Übertragungssystemen wird die  
zu übertragende Information in eine Folge binärer Ziffern  
umgewandelt. Um die Kapazität des Kanals möglichst gut  
30 ausnutzen zu können, sollte die zu übertragende Nachricht mit  
so wenig binären Ziffern wie nötig dargestellt werden. Zu  
diesem Zweck wird ein Quellencodierer verwendet, der die Auf-  
gabe hat, die zu übertragenden Nachrichten in Folgen von  
Signalwerten umzusetzen und zu codieren, so daß sie der Kanal  
35 übertragen kann. Dabei versucht der Quellencodierer die zu

übertragenden Nachrichten möglichst effizient in binäre Ziffern umzuwandeln.

Die Folge der von dem Quellencodierer erzeugten binären  
5 Ziffern wird von dem Kanal zu dem Empfänger übertragen. Ein solcher tatsächlicher Kanal kann beispielsweise aus einer Leitungsverbindung, einem Koaxialkabel, einem Lichtwellenleiter (LWL), einer Funkverbindung, einem Satellitenkanal oder einer Kombination dieser Übertragungsmedien bestehen. Solche  
10 Kanäle können nicht direkt die Folge binärer Ziffern von dem Sender übertragen. Dazu muß die Folge digitaler Information in Signalwerte umgesetzt werden, die den Eigenschaften des Kanals entsprechen. Eine solche Einrichtung wird digitaler Modulator genannt. Ein solcher Modulator ist Teil des  
15 Kanalcodierers 3, der zusätzlich einen diskreten Kanalcodierer umfaßt, um die zu übertragende Information mit einem dem Kanal angepaßten Fehlerschutz zu versehen.

Von dem Übertragungskanal 4 wird nicht vorausgesetzt, daß er  
20 fehlerfrei arbeitet, sondern es wird angenommen, daß eine Störungsquelle 5 mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit die übertragenen Signale während der Übertragung verändert.

Solche Störungen können beispielsweise ein Übersprechen von  
25 Signalen sein, die auf benachbarten Kanälen übertragen werden. Die Störungen können ebenso durch thermisches Rauschen hervorgerufen werden, das in den elektronischen Schaltungen, wie z.B. Verstärkern und Filtern, erzeugt wird, die in dem Sender und dem Empfänger verwendet werden. Bei  
30 Leitungsverbindungen können Störungen zusätzlich durch Umschaltungen verursacht werden und bei Funk- oder Satellitenverbindungen durch Wettereinflüsse, wie beispielsweise Gewitter, Hagel oder Schnee. Solche Einflüsse verändern das übertragene Signal und verursachen Fehler in der empfangenen  
35 digitalen Signalfolge.

Um trotzdem eine relativ zuverlässige Übertragung zu gewährleisten, erhöht der Kanalcodierer die Redundanz der zu übertragenden (binären) Sequenz. Mit Hilfe dieser vom Sender hinzugefügten Redundanz wird der Empfänger bei der Dekodierung der informationstragenden Signalfolge unterstützt. Zu diesem Zweck wird beispielsweise vom Kanalcodierer eine bestimmte Anzahl von Signalen zu Blöcken zusammengefaßt und eine Anzahl von Kontrollsignalen (im einfachsten Fall ein Paritätsbit) hinzugefügt. Auf diese Weise werden immer gleichzeitig  $k$ -Informationsbit codiert, wobei jede  $k$ -Bit-Sequenz einer eindeutigen  $n$ -Bit-Sequenz, dem sogenannten Codewort, zugeordnet wird. Die auf diese Weise hinzugefügte Redundanz läßt sich durch das Verhältnis  $n/k$  angeben. Dies entspricht ebenso der Kanalbandbreite, die entsprechend erhöht werden muß, um die um die hinzugefügte Redundanz erweiterte Informationssequenz zu übertragen.

Alternativ kann eine erhöhte Zuverlässigkeit gegenüber Kanalstörungen, z.B. auch durch eine Erhöhung der Sendeleistung erreicht werden. Da die Erhöhung der Sendeleistung jedoch relativ teuer ist, wird in der Regel, bei verfügbarer Bandbreite, die Zuverlässigkeit durch die Erhöhung der erforderlichen Kanalbandbreite erzielt.

Bei der Übertragung von immer einem Bit mit der Datenrate  $R$  bit/s ordnet der Modulator der binären Ziffer 0 einen Signalverlauf bzw. einen Signalwert (im folgenden nur als Signalwert bezeichnet)  $s_1(t)$  zu und der binären Ziffer 1 einen Signalwert  $s_2(t)$ . Diese Übertragung jedes einzelnen Bits durch den Kanalcodierer wird binäre Modulation genannt. Alternativ kann der Modulator  $k$  Informationsbit gleichzeitig unter Verwendung von  $M = 2^k$  unterschiedlichen Signalwerten  $s_i(t)$  mit  $i = 1, 2, \dots, M$  übertragen, wobei jeder der  $2^k$  möglichen  $k$ -Bit-Sequenzen einem Signalwert zugeordnet wird.

Auf der Empfängerseite eines digitalen Übertragungssystems verarbeitet der digitale Demodulator den im Kanal (ev. verändert) übertragenen Signalwert und ordnet jedem Signalwert  
5 eine einzelne Zahl zu, die eine Schätzung des übertragenen Datensymbols (z.B. binär) darstellt.

Nach Empfang eines Signals im Empfänger muß der Demodulator entscheiden, welcher der M möglichen Signalwerte gesendet  
10 wurde. Diese Entscheidung wird in einem Entscheider (Slicer) durchgeführt, wobei die Entscheidung mit minimaler Fehlerwahrscheinlichkeit getroffen werden sollte. Dieser Entscheider ordnet einen (meist aufbereiteten) Empfangswert einem der M möglichen Symbolwerte zu.

15

Wenn beispielsweise eine binäre Modulation verwendet wird, muß der Demodulator bei der Verarbeitung jedes empfangenen Signals entscheiden, ob es sich bei dem übertragenen Bit um eine Null oder eine Eins handelt. In diesem Fall führt der  
20 Demodulator eine binäre Entscheidung aus. Alternativ kann der Demodulator auch eine ternäre Entscheidung ausführen, wobei sich der Demodulator für "Null", "Eins" oder "keine Entscheidung" in Abhängigkeit von der Qualität des empfangenen Signals entscheidet.

25

Der Entscheidungsprozeß eines Demodulators kann als Quantisierung angesehen werden, bei der binäre und ternäre Entscheidungen Spezialfälle einer Demodulation sind, die Q-Pegel quantisiert, wobei  $Q \geq 2$  ist. Im allgemeinen verwenden digi-  
30 tale Kommunikationssysteme eine höhenwertige Modulation, wobei  $m = 0, 1 \dots M-1$  die M-möglichen übertragenen Symbole darstellt.

Wenn die übertragene Information keine Redundanz enthält, muß  
35 der Demodulator in jedem vorgegebenen Zeitintervall entschei-

den, welcher der M-Signalwerte übertragen wurde. Enthält die übertragene Information dagegen Redundanz, so rekonstruiert der Demodulator die ursprüngliche Informationssequenz aufgrund des vom Kanalcodierer verwendeten Codes und der Redundanz der empfangenen Daten. Je nach den von den Anwendungen bestimmten Anforderungen erzeugt der Kanalcodierer Signalblöcke, die es dem Kanaldecodierer ermöglichen, entweder nur festzustellen, ob bestimmte Störungen aufgetreten sind (fehlererkennende Codierung) oder sogar durch Störungen verursachte Fehler (bis zu einer bestimmten Maximalzahl pro Signalblock) automatisch zu korrigieren (fehlerkorrigierende Codierung).

Ein Maß für die Zuverlässigkeit, mit der vom Sender zum Empfänger Nachrichten übertragen werden, stellt die Fehlerrate dar. Die Fehlerrate gibt an, mit welcher durchschnittlichen Wahrscheinlichkeit ein Bitfehler am Ausgang des Decoders auftritt. Die Bitfehlerrate (Bit Error Rate) gibt die Anzahl der am Empfänger auftretenden Fehlerbits geteilt durch die Gesamtzahl der empfangenen Bits pro Zeiteinheit an. Die Bitfehlerrate (oder Symbolfehlerrate wenn die Fehlerhäufigkeit von Symbolen beurteilt wird) ist das wichtigste Qualitätskriterium eines digitalen Übertragungssystems. Im allgemeinen hängt die Fehlerwahrscheinlichkeit von den Codeeigenschaften, der Art der zur Übertragung der Information über den Kanal verwendeten Signalwerte, der Sendeleistung, den Eigenschaften des Kanals, d.h., der Stärke des Rauschens, der Art der Störungen, usw., und dem Demodulations- und Decodierungsverfahren ab. Die Bedeutung der Bitfehlerrate für digitale Übertragungssysteme entspricht der des Signal-Rausch-Verhältnisses (SNR) analoger Übertragungssysteme.

Herkömmlich wird zur Ermittlung der Fehlerrate in periodischen Zeitabständen eine bekannte Bit- bzw. Symbolsequenz

zusätzlich zu der übertragenen Information übertragen, die auch dem Empfänger bekannt ist. Ein solches Signal besteht im allgemeinen aus einer Pseudozufallsfolge geeigneter Länge. Im Empfänger kann die Fehlerrate dadurch ermittelt werden, daß  
5 ein Vergleich des gesendeten Signals mit dem empfangenen Signal durchgeführt wird (Soll-Ist-Vergleich).

Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Vorrichtung zur Messung der Übertragungs-  
10 qualität eines digitalen Übertragungskanals zu schaffen.

Diese Aufgabe wird für ein Verfahren mit der technischen Lehre des Anspruchs 1 und für eine Vorrichtung mit der technischen Lehre des Anspruchs 7 gelöst.

15 Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß wird im Demodulator auf der Empfängerseite  
20 jedem detektierten Symbol wieder ein Signalwert zugeordnet, den der Eingang des Entscheiders im Demodulator empfangen hätte, wenn der dem detektierten Symbol entsprechende Signalverlauf bzw. Signalwert unverfälscht übertragen worden wäre. Auf diese Weise wird ein den detektierten Symbolwerten  
25 entsprechendes hypothetisches Eingangssignal gebildet, das keine Signalwerte mit Kanalverzerungen enthält. Dieses Referenzsignal entspricht - solange der Entscheider keine falschen Symbole detektiert - somit dem ursprünglichen Signal auf der Sendeseite. Durch Subtraktion dieses Referenzsignals  
30 vom tatsächlich empfangenen Signal läßt sich das Störsignal gewinnen. Mit Hilfe dieser beiden Signalanteile läßt sich die Qualität des Übertragungskanals bestimmen.

Die mittlere Leistung dieses so gebildeten Referenzsignals entspricht der mittleren Leistung des empfangenen, ungestör-  
35 ten Signalanteils. Die mittlere Leistung des empfangenen



- Signals entspricht der Kombination von gestörtem und ungestörtem Signalanteil. Aus diesem wird mit Hilfe des zuvor berechneten ungestörten Signalanteils, dem Referenzsignal, die Störleistung berechnet. Aus dem Verhältnis der mittleren Leistung des ungestörten Signalanteils zu der mittleren Leistung des Störanteils ergibt sich der Signal-Stör-Abstand (SNR) als ein Maß für die Übertragungsqualität des Übertragungskanals.
- 10 Mit dieser Erfindung wird insbesondere vermieden, daß dem Empfänger eine bestimmte Sendefolge bekannt sein muß, wie es bei herkömmlichen Verfahren notwendig ist. Zudem erfolgt die Ermittlung der Fehlerrate parallel zur Auswertung der übertragenen Symbole, also "online". Für die fortlaufende Messung der Übertragungsqualität ist daher eine periodische Einstreuung einer Meßsequenz in den zu übertragenden Datenstrom nicht mehr erforderlich. Auf diese Weise kann eine Reduktion der Nettodatenrate des Übertragungskanals vermieden werden.
- 20 Zur Gewährleistung einer großen statistischen Sicherheit muß das herkömmliche Verfahren, das eine dem Sender und Empfänger bekannte Testsequenz verwendet, eine große Anzahl von Fehlern erfassen, in der Regel einige Hundert. Für die im allgemeinen geforderten, sehr niedrigen Bitfehlerraten von beispielsweise  $10^{-5}$  benötigen die herkömmlichen Verfahren sehr lange Meßzeiten, um eine entsprechende Anzahl von Fehlern zu detektieren. Dem erfindungsgemäßen Verfahren liegt dagegen die Auswertung des gemessenen Signal-Stör-Abstandes während
- 30 der laufenden Übertragung zugrunde. Da für die Auswertung der mittleren Leistungen jedoch wesentlich kürzere Meßzeiten erforderlich sind als für die vergleichbare Auswertung des Symbol- bzw. Bitstromes der Testsequenzen läßt sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sehr viel schneller die Übertragungsqualität bestimmen.
- 35

Die Erfindung ermöglicht damit eine Überwachung der tatsächlichen Fehlerrate in deutlich kürzeren Zeitabständen, da herkömmlich nicht die tatsächlich übertragene Information zur  
5 Bestimmung der Fehlerrate verwendet werden kann und somit das Auftreten von Übertragungsfehlern in den nur selten eingestreuten Testsequenzen abgewartet werden muß.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die ermit-  
10 telte Übergangsqualität, der Signal-Stör-Abstand (SNR), in Abhängigkeit von dem jeweils verwendeten Codierverfahren in eine Symbol- bzw. Bitfehlerrate umgesetzt werden.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachste-  
15 hend anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den allgemeinen Aufbau eines Nachrichtenübertragungssystems,

20 Fig. 2 den Aufbau eines erfindungsgemäßen Empfängers,

Fig. 3 den Aufbau eines erfindungsgemäßen Demodulators des in Fig. 2 gezeigten Empfängers,

25

Fig. 4 den Aufbau von Einrichtungen zur Bestimmung der Übertragungsqualität des Übertragungskanals in dem in Fig. 2 gezeigten Empfänger,

30 Fig. 5 eine Einrichtung zur Zuordnung einer ermittelten Übertragungsqualität zu einer Fehlerrate in einem in Fig. 2 gezeigten Empfänger und

Fig. 6 ein Kennliniendiagramm für die Zuordnung eines  
35 Signal-Stör-Abstandes zu der Wahrscheinlichkeit für einen

Symbolfehler in Abhängigkeit von dem verwendeten Modulationsverfahren.

- Bei der digitalen Informationsübertragung werden Informationen zwischen einer Nachrichtenquelle (Sender) und einem Empfänger über ein Übertragungsmedium übertragen. Eine solche Vorrichtung, die sich zwischen dem Sender und dem Empfänger befindet, wird im allgemeinen als Kanal bezeichnet.
- Für die Übertragung werden die zu übertragenden Daten in Codeworte umgewandelt, die den Übertragungseigenschaften des Nachrichtenkanals angepaßt sind, um die zu übertragenden Daten u.a. gegen Übertragungsfehler zu sichern.
- Bei der Übertragung wird im Sender mittels einer umkehrbar eindeutigen funktionalen Zuordnung einer Bitsequenz ein Zeichen, das im allgemeinen als Symbol im Signalraum oder Kanalsymbol bezeichnet wird, zugeordnet. Dieses Symbol wird anschließend auf einen diesem Symbol zugeordneten Signalverlauf (im folgenden als Signalwert bezeichnet) abgebildet. Die funktionale Zuordnung eines Symbols zu einer Bitsequenz im Sender wird Codierung oder auch Mapping genannt, die Abbildung eines solchen Symbols oder mehrerer solcher Symbole auf einen Signalwert wird Modulation genannt.
- Die Umkehrung dieser Abbildungsreihenfolge findet im Empfänger statt. Während die Demodulation, d.h. die Zuordnung eines Empfangssignals zu einem Symbol aufgrund von Verzerrungen oder überlagerten Störungen des Kanals in der Regel nicht fehlerfrei durchgeführt werden kann, bereitet die Decodierung, d.h., die Überführung eines detektierten Symbols in die entsprechende Bitsequenz keine Probleme. In Fig. 2 ist ein empfindungsgemäßer Empfänger dargestellt, der einen Demodulator 10, eine Signal-Stör-Abstands-Bestimmungseinrichtung 11 und eine Fehlerratenbestimmungseinrichtung 12 umfaßt. Der

Demodulator verarbeitet das empfangene Signal 13, um an seinem Ausgang eine entsprechende Bitsequenz 16 auszugeben. Ein solcher Demodulator 10 enthält einen Entscheider 18, der im Anschluß an die analoge und die optionalen ersten Stufen der digitalen Signalverarbeitung (hier zugesammengefaßt zum Block Signal-Aufbereitung 17) dem aufbereiteten Empfangswert 14 ein oder mehrere Symbole 9 bzw. den entsprechenden Signalwert 15 zuordnet. Die in Fig. 2 dargestellte Signal-Stör-Abstands-Bestimmungseinrichtung 11 enthält zwei verschiedene Bestimmungseinrichtungen 20, 21, um einen Signal-Stör-Abstand 22 zu ermitteln. Dem ermittelten Signal-Stör-Abstand 22 wird in der Fehlerraten-Bestimmungseinrichtung 12 in Abhängigkeit von dem jeweiligen Codierverfahren eine Fehlerrate 23 zugeordnet.

15

Fig. 3 zeigt den Aufbau eines erfindungsgemäßen Demodulators in dem Empfänger eines digitalen Übertragungssystems. Das von dem Übertragungskanal 4 empfangene Signal 13 wird einer Signal-Aufbereitungs-Einrichtung 17 zugeführt, die beispielsweise die für die digitale Signal-Verarbeitung notwendige Analog-Digital-Umsetzung und/oder eine Entzerrung der übertragenen Signale beinhaltet. Die aufbereiteten Signalwerte 14 werden anschließend dem Entscheider 18 zugeführt, der aufgrund dieses Signalwertes entscheidet, welches oder welche Symbole am wahrscheinlichsten gesendet wurde. Das ausgewählte Symbol oder die ausgewählten Symbole 9 leitet der Entscheider an den Decodierer 19 weiter, der die Symbole 9 in die Bitsequenz 16 umsetzt.

Die Repräsentation der Symbolwerte am Ausgang 15 des in Fig. 2 bzw. Fig. 3 gezeigten Entscheiders 18 ist identisch mit den korrespondierenden, d.h. durch die Modulation im Sender vorgegebenen, Signalwerten des detektierten Symbols. Diese Signalwertfolge 15, die auf den detektierten Symbolen 9 basiert, wird gleichzeitig mit dem detektierten Signalwert 14

an eine Signal-Stör-Abstands-Bestimmungseinrichtung 11 und/oder die vorgeschaltete Signal-Aufbereitungs-Einheit 17 weitergeleitet.

- 5 Eine solche Signal-Stör-Abstands-Bestimmungseinrichtung 11 ist in Fig. 4 dargestellt. Die dargestellte Bestimmungseinrichtung enthält zwei Varianten (Version 1, Version 2) zur Berechnung des Signal-Stör-Abstandes 22. In einem erfindungs-  
gemäßen Empfänger ist es ausreichend, den Signal-Stör-Abstand  
10 22 nur auf eine Weise zu bestimmen.

Während die detektierten Signalwerte 14 einen Signalanteil und einen Störanteil enthalten, enthalten die Signalwerte 15, die basierend auf den detektierten Symbolen 9 bestimmt wurden,  
15 nur den Signalanteil. In der Signal-Stör-Abstands-Bestimmungseinrichtung 11 wird in beiden Alternativen (Version 1, Version 2) in einer Divisionseinrichtung 28 der Signalanteil S durch den Störanteil N (Noise) geteilt. Zu diesem Zweck müssen die mittlere Signalleistung S und die  
20 mittlere Störleistung N jeweils unabhängig voneinander vorliegen. Die mittlere Signalleistung S wird in der Einrichtung 24 zur Ermittlung der mittleren Leistung sowohl gemäß Version 1 als auch gemäß Version 2 aus den Signalwerten 15 bestimmt.

- 25 Zur Bestimmung der Störleistung N muß der Signalanteil von dem kombinierten Signal- und Störanteil der Signalwerte 14 abgezogen werden. Dazu werden in der ersten Ausführungsform (Version 1) die Signalwerte des Referenzsignals 15 von den detektierten Signalwerten 14 abgezogen, um die Störsignal-  
30 werte zu erhalten. Die Störsignalwerte werden in der Einrichtung 25 zur Ermittlung der mittleren Leistung in die mittlere Leistung N, 27 des Störsignals umgewandelt.

In der zweiten alternativen Ausführungsform, Version 2, wird  
35 zunächst in der Einrichtung 29 die mittlere Leistung  $S + N$

der empfangenen Signalwerte 14 berechnet. Anschließend wird in der Subtraktionseinrichtung 30 die mittlere Leistung des in der Einrichtung 24 berechneten Signalanteils abgezogen. Die mittleren Leistungen S und N bzw. 27 werden der Divisionseinrichtung 28 zugeleitet, die das Verhältnis der mittleren Leistungen von Signalanteil S und Rauschanteil N, das sogenannte Signal-Stör-Verhältnis (SNR) 22, bildet.

Dieses Signal-Rausch-Verhältnis (SNR; Signal-to-Noise-Ratio) gibt die Qualität der Übertragung von digitaler Information über den Übertragungskanal an. Da man bei digitalen Übertragungskanälen in der Regel nicht wie bei analogen Übertragungssystemen vom Signal-Stör-Abstand bzw. vom Signal-Rausch-Verhältnis SNR spricht, sondern zur Beurteilung der Qualität eines Übertragungssystems allgemein die Bitfehlerrate oder Symbolfehlerrate heranzieht, ist erfindungsgemäß eine Einrichtung 12 vorgesehen, die das ermittelte Signal-Rausch-Verhältnis 22 in die allgemein übliche Symbolfehlerrate (oder auch Bitfehlerrate) 23 umsetzt. Dazu wird der ermittelte SNR-Wert 22 mittels einer bekannten Abbildungsregel 24 in Fig. 5 in die gewünschte Symbolfehlerrate 23 umgewandelt.

Die jeweils zu verwendende Abbildungsregel ist vom eingesetzten Codierverfahren und Modulationsverfahren abhängig. In Fig. 6 sind einige bekannte Kennlinien zur Umsetzung des Signalrauschverhältnisses SNR in die Wahrscheinlichkeit für einen Symbolfehler  $P_M$  dargestellt. Jede Kennlinie entspricht dabei einem anderen Codierverfahren. Dabei bedeutet M die Anzahl der verschiedenen möglichen Signalwerte, QAM und PSK stehen für unterschiedliche Codierverfahren: PSK bedeutet "Phase Shift Keying" (Phasenumtastung) und QAM steht für Quadraturamplitudenmodulation.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung der Übertragungsqualität eines Übertragungskanals (4), über den eine Information (13) übertragen wird,

wobei der Sender folgende Schritte ausführt:

10 Darstellen der Information (13) in Form von Symbolen (16),

Abbilden der Symbole (16) auf Signalwerte (18) und

Übertragen der Signalwerte (18) über den Übertragungskanal, (11),

wobei der Empfänger folgende Schritte ausführt:

Empfangen der übertragenen Signalwerte (21),

Abbilden der empfangenen Signalwerte (21) auf detektierte Symbole (23) und

Umwandeln der detektierten Symbole (23) in eine detektierte Information (25),

und wobei das Meßverfahren folgende Schritte umfaßt:

Bilden eines Referenzsignals (15) durch Abbilden aufeinanderfolgender, detektierter Symbole (9) auf Signalwerte und

Berechnen der Übertragungsqualität (22,23) des Übertragungskanals (4) basierend auf dem Referenzsignal (15) und den empfangenen Signalwerten (14).

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Schritt zum Berechnen der Übertragungsqualität (22)  
folgende Schritte ausführt:

5

Ermittlen eines Störsignalanteils (27) von den empfangenen  
Signalwerten (14) unter Verwendung des Referenzsignals (15),  
und

10 Berechnen der Übertragungsqualität (22) des Übertragungskana-  
ls (4) basierend auf dem Referenzsignal (15) und dem Stör-  
signalanteil (27).

3. Verfahren nach Anspruch 2,

15 dadurch gekennzeichnet,  
daß zum Berechnen der Übertragungsqualität

die mittlere Leistung (S,N) des Referenzsignals (15) und des  
Störsignalanteils ermittelt wird und

20

der Signal-Stör-Abstand (22) als Maß für die Übertragungsqua-  
lität basierend auf der mittleren Leistung (S) des Referenz-  
signals (15) und der mittleren Leistung (N) des Störsignalan-  
teils berechnet wird.

25

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die mittlere Leistung (N) des Störsignalanteils durch

30 Ermitteln der mittleren Leistung der Differenz von den  
empfangenen Signalwerten (14) und dem Referenzsignal (15)  
berechnet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 2 oder Anspruch 3,

35 dadurch gekennzeichnet,



daß die mittlere Leistung (N) des Störsignalanteils durch Bilden der Differenz von der mittleren Leistung (S+N) der empfangenen Signalwerte (14) und der mittleren Leistung (S) des Referenzsignals (15) ermittelt wird.

5

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5 ,  
dadurch gekennzeichnet ,  
daß zur Angabe eines Meßwertes für die Übertragungsqualität dem berechneten Signal-Stör-Abstand (22) eine Symbolfehler-  
10 rate (23) oder Bitfehlerrate zugeordnet wird.

7. Vorrichtung zur Messung der Übertragungsqualität eines Übertragungskanals (4) für die Übertragung digitaler Information

15

wobei ein Sender (10) enthält:

eine Codiereinrichtung (15) zur Darstellung der digitalen Information (13) in Form von Symbolen (16) und

20

einen Modulator (17) zur Abbildung der Symbole (16) auf Signalwerte (18) zur Übertragung über den Übertragungskanal (11),

25 und wobei ein Empfänger (12) enthält:

einen Demodulator (20) zur Abbildung empfangener Signalwerte (21) auf detektierte Symbole (23) und

30 eine Decodiereinrichtung (24) zur Darstellung der detektierten Symbole (23) als detektierte digitale Information (25),

und wobei die Vorrichtung zur Messung enthält:

35 einen Modulator zur Erzeugung eines Referenzsignals (15),

indem aufeinanderfolgend detektierten Symbolen (9) Signalwerte zugeordnet werden und

eine Übertragungsqualität-Bestimmungseinrichtung (11) zur  
5 Bestimmung der Übertragungsqualität (22,23) des Übertragungs-  
kanals (4) basierend auf dem Referenzsignal (15) und den  
empfangenen Signalwerten (14).

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,  
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Vorrichtung außerdem umfaßt:

eine Einrichtung (24) zur Ermittlung der mittleren Leistung  
(S) des Referenzsignals (15),  
15

eine Einrichtung (29) zur Ermittlung der mittleren Leistung  
(S+N) der empfangenen Signalwerte (14),

einen Subtrahierer (30) zur Subtraktion der mittleren Lei-  
20 stung (S) des Referenzsignals (15) von der mittleren Leistung  
(S+N) der empfangenen Signalwerte (14) und zur Erzeugung der  
mittleren Leistung (N) eines Störsignalanteils und

einen Dividierer (28) zur Berechnung des Signal-Stör-Abstands  
25 (22) als Maß für die Übertragungsqualität durch Division der  
mittleren Leistung (S) des Referenzsignal (15) durch die  
mittlere Leistung (N) des Störsignalanteils.

9. Verfahren nach Anspruch 7,  
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Vorrichtung außerdem umfaßt:

eine Einrichtung (24) zur Ermittlung der mittleren Leistung  
(S) des Referenzsignals (15),  
35

einen Subtrahierer (26) zur Subtraktion des Referenzsignals (15) von den empfangenen Signalwerten (14) und zur Erzeugung eines Störsignalanteils,

- 5 eine Einrichtung (25) zur Ermittlung der mittleren Leistung (N) des Störsignalanteils und

einen Dividierer (28) zur Berechnung des Signal-Stör-Abstands (22) als Maß für die Übertragungsqualität durch Division der  
10 mittleren Leistung (S) des Referenzsignals (15) durch die mittlere Leistung (N) des Störsignalanteils.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
15 daß die Vorrichtung außerdem eine Fehlerraten-Bestimmungseinrichtung (12) umfaßt, die einem berechneten Signal-Stör-Abstand (22) eine Symbolfehlerrate (23) oder Bitfehlerrate zuordnet.

## Zusammenfassung

Verfahren und Vorrichtung zur Messung der Übertragungsqualität eines Übertragungskanals

5

Die Übertragungsqualität, insbesondere die Symbol- bzw. Bitfehlerrate, die von einem digitalen Übertragungskanal zur Verfügung gestellt wird, kann mit herkömmlichen Verfahren dadurch ermittelt werden, daß eine bekannte Bit- bzw. Symbolsequenz übertragen wird, die auch dem Empfänger bekannt ist. Im Empfänger kann dann durch einen Soll-Ist-Vergleich die Fehlerrate ermittelt werden. Erfindungsgemäß wird ein "Online"-Meßwert der Übertragungsqualität ermittelt, indem der Signal-Stör-Abstand der mittleren Leistungen eines ungestörten und eines gestörten Signalanteils gebildet wird. Aus dem Signal-Stör-Abstand läßt sich die Symbol- bzw. Bitfehlerrate berechnen. Die Qualitätsmessung basiert darauf, daß im Empfänger den detektierten Symbolen erneut Signalwerte aus der Menge der auch im Empfänger gültigen Signalwerte zugewiesen werden und anschließend diese Signalwerte mit den tatsächlich übertragenen Signalwerten verglichen werden.

10

15

20

FIG. 2

25

30

Fig. 1

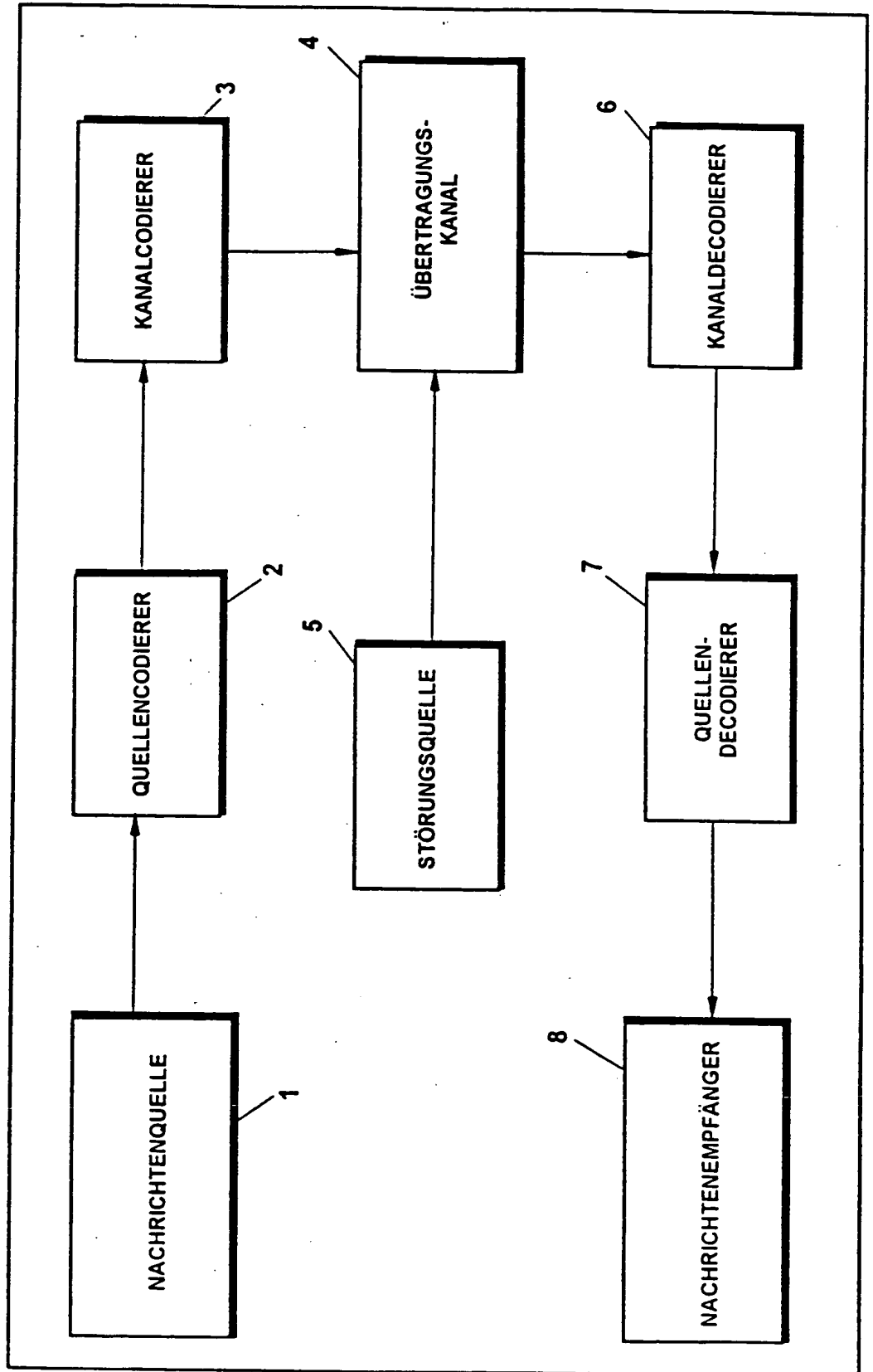


Fig. 2

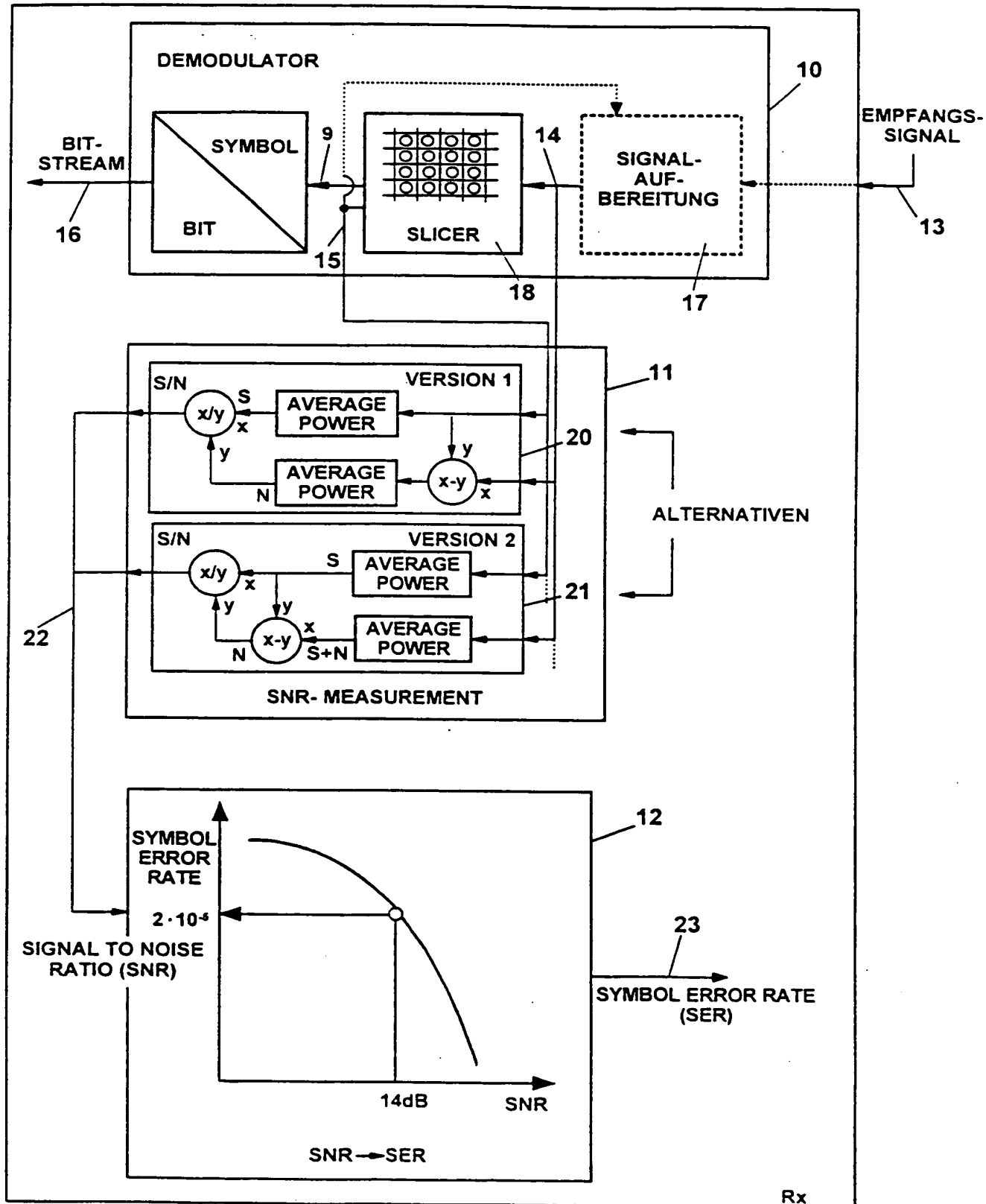


Fig. 3

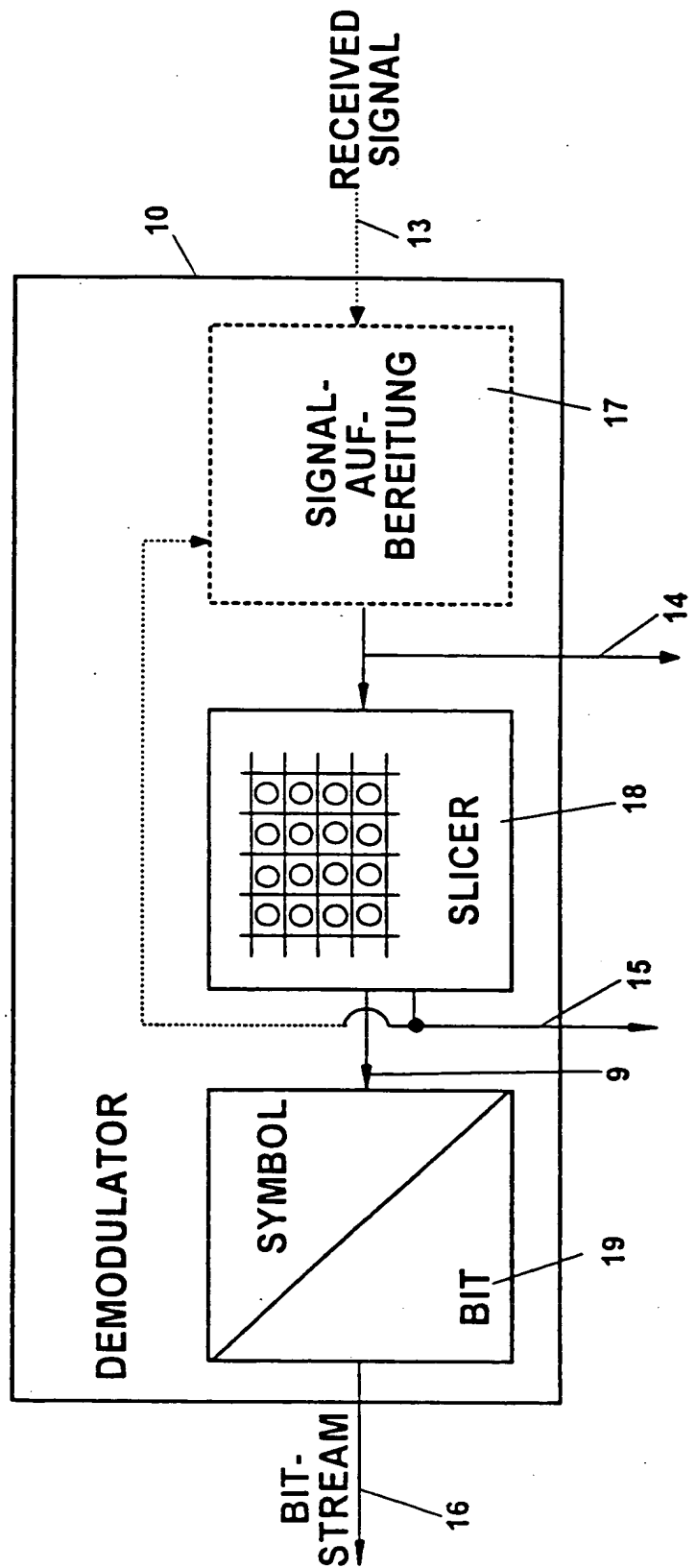


Fig. 4

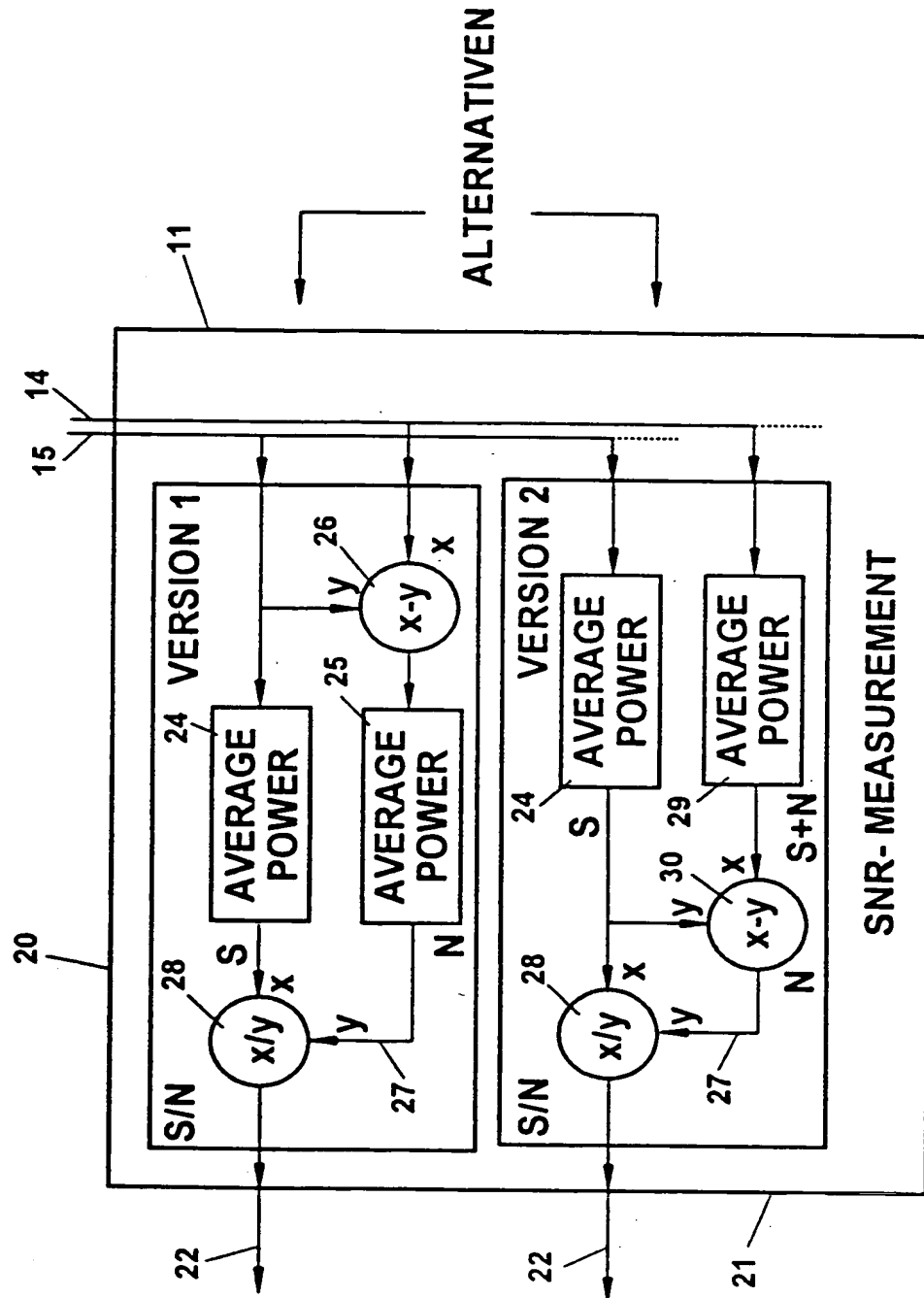




Fig. 5

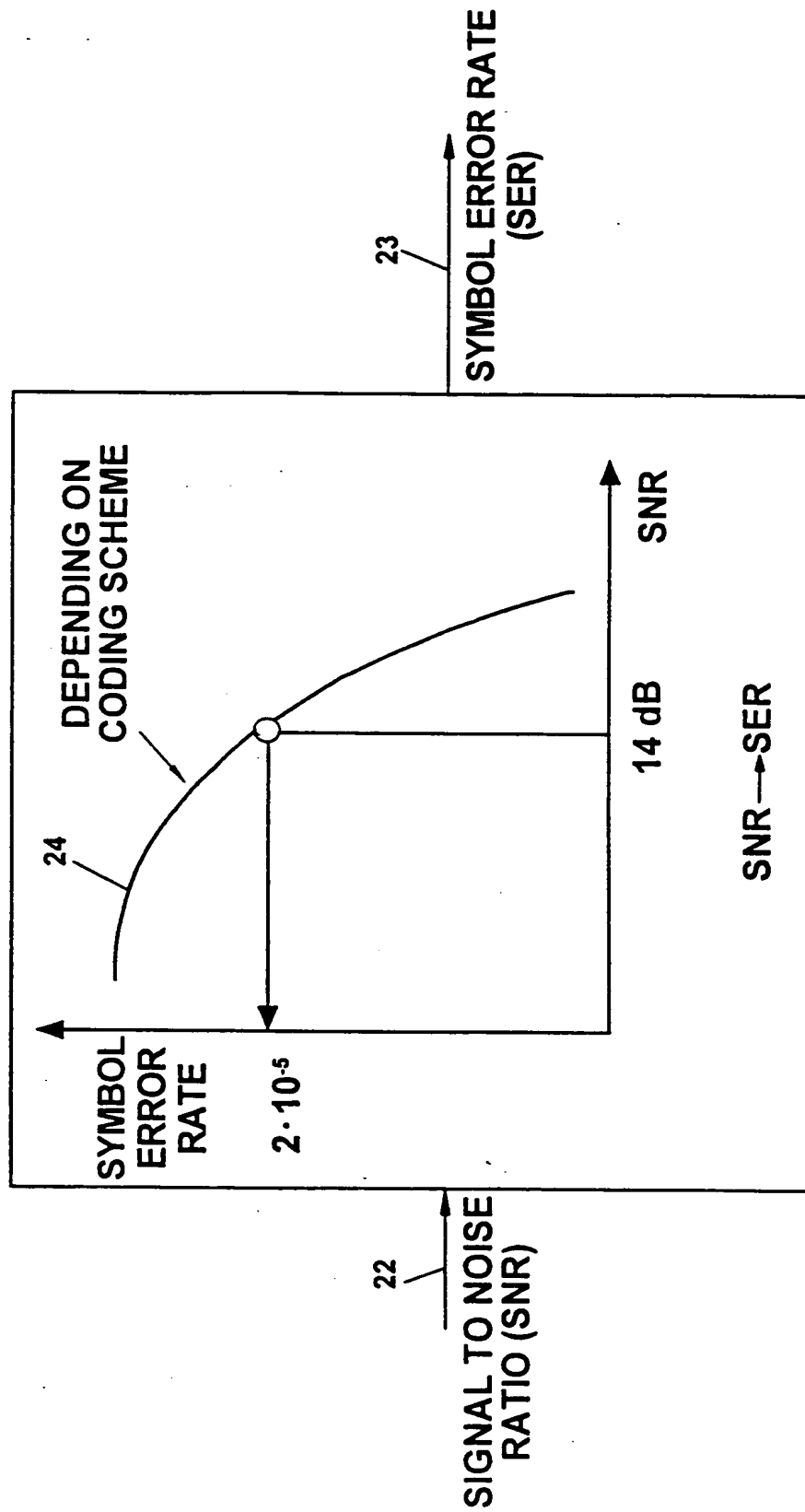
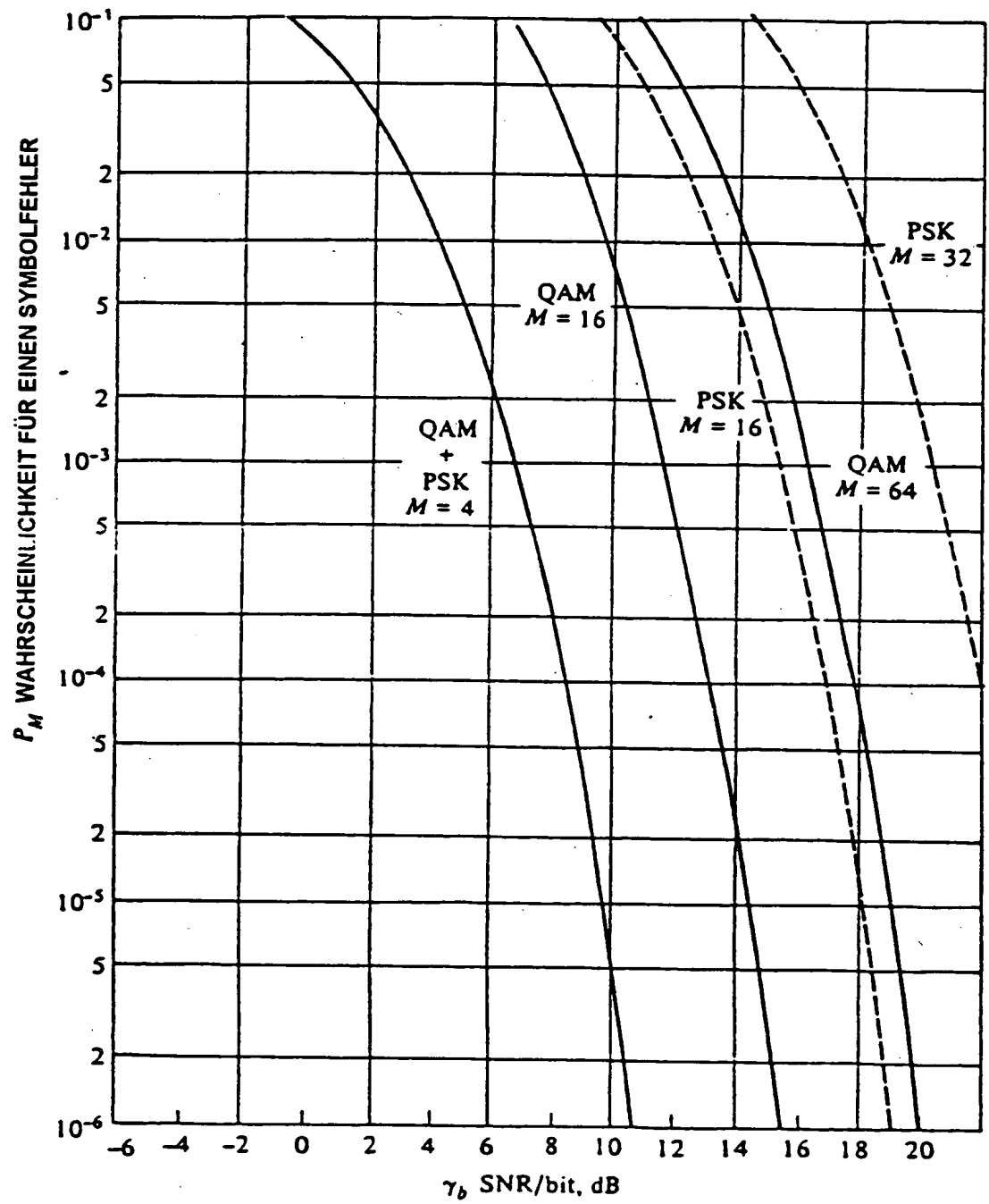


Fig. 6



## CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

7 H04B17/00

ing to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## LDS SEARCHED

m documentation searched (classification system followed by classification symbols)

7 H04B

entation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

no data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

ry *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
------	--	-----------------------

EP 0 296 822 A (NIPPON ELECTRIC CO) 28 December 1988 (1988-12-28)	1-3, 5, 7, 8 4, 9
--	-------------------------

page 2, line 30 -page 3, line 5 page 3, line 40 -page 5, line 25 claim 1 figures 1-4, 7	
--	--

WO 94 28637 A (MOTOROLA INC) 8 December 1994 (1994-12-08) abstract claims 1-3 figure 2	4, 9
--	------

WO 94 28623 A (MOTOROLA INC) 8 December 1994 (1994-12-08)	
--	--

Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## Categories of cited documents:

document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

document published on or after the international filing date

document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another document or other special reason (as specified)

document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 February 2000

Date of mailing of the international search report

18/02/2000

Address and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Yang, Y

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No

PCT/EP 99/06209

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0296822 A	28-12-1988	JP 1766814 C	11-06-1993
		JP 4050783 B	17-08-1992
		JP 64000843 A	05-01-1989
		JP 1795508 C	28-10-1993
		JP 4079496 B	16-12-1992
		JP 64000844 A	05-01-1989
		JP 1005248 A	10-01-1989
		JP 1795509 C	28-10-1993
		JP 4079497 B	16-12-1992
		JP 1018339 A	23-01-1989
		JP 1766816 C	11-06-1993
		JP 4053467 B	26-08-1992
		AU 594621 B	08-03-1990
		CA 1332450 A	11-10-1994
		CA 1333922 A	10-01-1995
		DE 3854505 D	26-10-1995
		DE 3854505 T	22-02-1996
		DE 3886107 D	20-01-1994
		DE 3886107 T	26-05-1994
		EP 0497433 A	05-08-1992
		US 4835790 A	30-05-1989
WO 9428637 A	08-12-1994	US 5440582 A	08-08-1995
		AT 183038 T	15-08-1999
		AU 674420 B	19-12-1996
		AU 6909094 A	20-12-1994
		BR 9406692 A	30-01-1996
		CN 1124547 A	12-06-1996
		DE 69419918 D	09-09-1999
		EP 0701752 A	20-03-1996
		FI 955363 A	08-11-1995
		JP 8510881 T	12-11-1996
WO 9428623 A	08-12-1994	PL 311764 A	18-03-1996
		US 5406588 A	11-04-1995
		AU 669301 B	30-05-1996
		AU 6988094 A	20-12-1994
		BR 9405382 A	08-09-1999
		CA 2140026 A	08-12-1994
		CN 1110491 A	18-10-1995
		CZ 9500185 A	13-09-1995
		EP 0667055 A	16-08-1995
		HU 72945 A	28-06-1996
		IL 109671 A	18-03-1997
		JP 7509596 T	19-10-1995
		KR 143445 B	17-08-1998
		NZ 267543 A	26-11-1996
		US 5469465 A	21-11-1995

## Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes

7 H04B17/00

oder Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## Recherchierte Gebiete

recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)

7 H04B

recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Name der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## Wesentlich Angesehene Unterlagen

Nr.	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
	EP 0 296 822 A (NIPPON ELECTRIC CO) 28. Dezember 1988 (1988-12-28)  Seite 2, Zeile 30 -Seite 3, Zeile 5 Seite 3, Zeile 40 -Seite 5, Zeile 25 Anspruch 1 Abbildungen 1-4,7	1-3,5,7, 8 4,9
	WO 94 28637 A (MOTOROLA INC) 8. Dezember 1994 (1994-12-08) Zusammenfassung Ansprüche 1-3 Abbildung 2	4,9
	WO 94 28623 A (MOTOROLA INC) 8. Dezember 1994 (1994-12-08)	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

andere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ungewollt)

Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, die Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

g\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Abschließendes Datum des internationalen Recherchenberichts

10. Februar 2000

18/02/2000

Anschrift der internationalen Recherchenbehörde

 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Yang, Y

# INTERNATIONALER RESEARCHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu dieser Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 99/06209

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0296822 A	28-12-1988	JP 1766814 C	11-06-1993
		JP 4050783 B	17-08-1992
		JP 64000843 A	05-01-1989
		JP 1795508 C	28-10-1993
		JP 4079496 B	16-12-1992
		JP 64000844 A	05-01-1989
		JP 1005248 A	10-01-1989
		JP 1795509 C	28-10-1993
		JP 4079497 B	16-12-1992
		JP 1018339 A	23-01-1989
		JP 1766816 C	11-06-1993
		JP 4053467 B	26-08-1992
		AU 594621 B	08-03-1990
		CA 1332450 A	11-10-1994
		CA 1333922 A	10-01-1995
		DE 3854505 D	26-10-1995
		DE 3854505 T	22-02-1996
		DE 3886107 D	20-01-1994
		DE 3886107 T	26-05-1994
		EP 0497433 A	05-08-1992
		US 4835790 A	30-05-1989
WO 9428637 A	08-12-1994	US 5440582 A	08-08-1995
		AT 183038 T	15-08-1995
		AU 674420 B	19-12-1996
		AU 6909094 A	20-12-1994
		BR 9406692 A	30-01-1996
		CN 1124547 A	12-06-1996
		DE 69419918 D	09-09-1995
		EP 0701752 A	20-03-1996
		FI 955363 A	08-11-1995
		JP 8510881 T	12-11-1996
		PL 311764 A	18-03-1996
WO 9428623 A	08-12-1994	US 5406588 A	11-04-1995
		AU 669301 B	30-05-1996
		AU 6988094 A	20-12-1994
		BR 9405382 A	08-09-1995
		CA 2140026 A	08-12-1994
		CN 1110491 A	18-10-1995
		CZ 9500185 A	13-09-1995
		EP 0667055 A	16-08-1995
		HU 72945 A	28-06-1996
		IL 109671 A	18-03-1997
		JP 7509596 T	19-10-1995
		KR 143445 B	17-08-1996
		NZ 267543 A	26-11-1996
		US 5469465 A	21-11-1995

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

## PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES  
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS  
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

An  
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
Postfach 22 16 34  
D-80506 München  
GERMANY

ZT GG VM Mch P/Ri

Eing. 21. Feb. 2000

GR  
Frist

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr) 18/02/2000

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts  
GR 98P2432P

WEITERES VORGEHEN siehe Punkte 1 und 4 unten


Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 99/ 06209

Internationales Anmeldedatum  
(Tag/Monat/Jahr) 24/08/1999

Anmelder  
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.

1. ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.  
**Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:**  
Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):  
**Bis wann sind Änderungen einzureichen?**  
Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.  
**Wo sind Änderungen einzureichen?**  
Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Gené 20,  
Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35  
Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.
2. ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a) übermittelt wird.
3. ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß  
☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsämter dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.  
☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.
4. **Weiteres Vorgehen:** Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:  
Kurz nach Ablauf von 18 Monaten seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90<sup>bis</sup> bzw. 90<sup>ter</sup> vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.  
Innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.  
Innerhalb von 20 Monaten seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsämtern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lilliane Van Velzen-Peron

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen.  
Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

## **HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19**

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

### **Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?**

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

### **Bis wann sind Änderungen einzureichen?**

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

### **Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?**

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

### **In welcher Form können Änderungen erfolgen?**

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen, die anderen Ansprüche nicht neu numeriert zu werden. Im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu numerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

### **Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?**

#### **Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):**

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.



## ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA (Fortsetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:  
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:  
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:  
Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt. "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:  
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

### "Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigelegt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

### Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 62.2 a), erster Satz).

### Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**PCT**

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

<b>Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts</b> <b>GR 98P2432P</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
<b>Internationales Aktenzeichen</b> <b>PCT/EP 99/ 06209</b>	<b>Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)</b> <b>24/08/1999</b>	<b>(Früheste) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)</b> <b>28/08/1998</b>
<b>Anmelder</b>  <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.</b>		

Dieser Internationale Recherchenbericht wurde von der internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem internationalen Büro übermittelt.

Dieser Internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

**1. Grundlage des Berichts**

- a. Hinsichtlich der Sprache ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerisierter Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerisierter Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerisierter Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2.



Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3.



Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

**4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**5. Hinsichtlich der Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

**6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 2**



wie vom Anmelder vorgeschlagen



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



keine der Abb.

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H04B17/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 296 822 A (NIPPON ELECTRIC CO) 28. Dezember 1988 (1988-12-28)	1-3, 5, 7, 8
Y	Seite 2, Zeile 30 -Seite 3, Zeile 5 Seite 3, Zeile 40 -Seite 5, Zeile 25 Anspruch 1 Abbildungen 1-4, 7	4, 9
Y	WO 94 28637 A (MOTOROLA INC) 8. Dezember 1994 (1994-12-08) Zusammenfassung Ansprüche 1-3 Abbildung 2	4, 9
A	WO 94 28623 A (MOTOROLA INC) 8. Dezember 1994 (1994-12-08)	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

10. Februar 2000

Abmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

18/02/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Yang, Y

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06209

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0296822 A	28-12-1988	JP 1766814 C	11-06-1993
		JP 4050783 B	17-08-1992
		JP 64000843 A	05-01-1989
		JP 1795508 C	28-10-1993
		JP 4079496 B	16-12-1992
		JP 64000844 A	05-01-1989
		JP 1005248 A	10-01-1989
		JP 1795509 C	28-10-1993
		JP 4079497 B	16-12-1992
		JP 1018339 A	23-01-1989
		JP 1766816 C	11-06-1993
		JP 4053467 B	26-08-1992
		AU 594621 B	08-03-1990
		CA 1332450 A	11-10-1994
		CA 1333922 A	10-01-1995
		DE 3854505 D	26-10-1995
		DE 3854505 T	22-02-1996
		DE 3886107 D	20-01-1994
		DE 3886107 T	26-05-1994
		EP 0497433 A	05-08-1992
		US 4835790 A	30-05-1989
WO 9428637 A	08-12-1994	US 5440582 A	08-08-1995
		AT 183038 T	15-08-1999
		AU 674420 B	19-12-1996
		AU 6909094 A	20-12-1994
		BR 9406692 A	30-01-1996
		CN 1124547 A	12-06-1996
		DE 69419918 D	09-09-1999
		EP 0701752 A	20-03-1996
		FI 955363 A	08-11-1995
		JP 8510881 T	12-11-1996
		PL 311764 A	18-03-1996
WO 9428623 A	08-12-1994	US 5406588 A	11-04-1995
		AU 669301 B	30-05-1996
		AU 6988094 A	20-12-1994
		BR 9405382 A	08-09-1999
		CA 2140026 A	08-12-1994
		CN 1110491 A	18-10-1995
		CZ 9500185 A	13-09-1995
		EP 0667055 A	16-08-1995
		HU 72945 A	28-06-1996
		IL 109671 A	18-03-1997
		JP 7509596 T	19-10-1995
		KR 143445 B	17-08-1998
		NZ 267543 A	26-11-1996
		US 5469465 A	21-11-1995

Translation  
09/763989

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference GR 98P2432P	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP99/06209	International filing date (day/month/year) 24 August 1999 (24.08.99)	Priority date (day/month/year) 28 August 1998 (28.08.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04B 17/00		<b>RECEIVED</b> FEB 14 2002 Technology Center 2600
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.  <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).  These annexes consist of a total of <u>5</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items:  I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 28 March 2000 (28.03.00)	Date of completion of this report 05 September 2000 (05.09.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP  Facsimile No.	Authorized officer  Telephone No.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/06209

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☒ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-12, as originally filed,  
 pages: \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
 Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 Nos. 1-10, filed with the letter of 16 August 2000 (16.08.2000),  
 Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/6-6/6, as originally filed,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.  
PCT/EP 99/06209

**Supplemental Box**

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: I

The reference signs were amended.

Claim 7 now relates to a transmission system.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 99/06209

**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 10	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 10	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 10	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

1. This report makes reference to the following documents:

D1: EP-A-0 296 822

D2: WO-A-94/28637

D3: WO-A-94/28623

2. a) Documents D1 - D3 disclose different methods for measuring the transmission quality of a transmission channel. Those methods, however, are based on digital comparisons.
- b) The problem to be solved by the present invention appears to be to improve those methods.
- c) This problem is solved according to the invention (independent Claims 1 and 7) in that every detected symbol which the input of the demodulator would have received had the channel been perfect is again assigned a signal value in the receiver (the received symbols are again modulated). This signal value is compared with the received signal value to evaluate the transmission quality of the transmission channel.

.../...



(Continuation of V.2)

d) The steps of the method defined in Claim 1 and the corresponding features of the device described in Claim 7, which are neither contained in the available prior art nor derivable directly and unambiguously therefrom, make it possible to determine the transmission quality of the transmission channel rapidly and to dispense with the transmission of known measurement symbol sequences.

3) The subject matter of **Claims 1 and 7** is therefore novel and inventive (PCT Article 33(2) and (3)).

f) **Claims 2 - 6 and 8 - 10** are dependent on Claims 1 and 7, respectively and therefore they, too, meet the requirements of the PCT with regard to novelty and inventive step.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 99/06209

## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

**Claims 8 - 10** are dependent on Claim 7 and should therefore relate to a transmission system instead of a device (PCT Article 6).

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 11 SEP 2000

WIPO PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)


Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98 P 2432 P	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/06209	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 24/08/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 28/08/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04B17/00		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 5 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  28/03/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  05.09.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Bauer, F  Tel. Nr. +49 89 2399 2737



**I. Grundlage des Berichts**

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

**Beschreibung, Seiten:**

1-12                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-10                      eingegangen am                      16/08/2000    mit Schreiben vom                      16/08/2000

**Zeichnungen, Blätter:**

1/6-6/6                      ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,                      Seiten:  
☐ Ansprüche,                      Nr.:  
☐ Zeichnungen,                      Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

**1. Feststellung**

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

**siehe Beiblatt**

**VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

**siehe Beiblatt**

Zu Punkt I

Die Bezugszeichen wurden geändert.

Der Anspruch 7 bezieht sich nun auf einem Übertragungssystem.

Zu Punkt V

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:
  - D1: EP-A-0 296 822
  - D2: WO 94 28637 A
  - D3: WO 94 28623 A.
2.
  - a) Die Dokumente D1-D3 offenbaren verschiedene Verfahren zur Messung der Übertragungsqualität eines Übertragungskanals. Diese Verfahren basieren allerdings nur auf digitale Vergleiche.
  - b) Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann darin gesehen werden, diese Verfahren zu verbessern.
  - c) Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst (unabhängige Ansprüche 1 und 7), daß im Empfänger jedem detektierten Symbol wieder einen Signalwert zugeordnet wird, den der Eingang des Demodulators empfangen hätte, wenn der Kanal perfekt gewesen wäre (die empfangenen Symbolen werden wieder moduliert). Dieser Signalwert wird mit dem empfangenen Signalwert verglichen, was zu einer Bewertung der Übertragungsqualität des Übertragungskanals führt.
  - d) Die Schritte des im Anspruch 1 gegebenen Verfahrens, sowie die entsprechenden Merkmale der im Anspruch 7 beschriebenen Vorrichtung, sind weder im vorhandenen Stand der Technik enthalten, noch aus dem offensichtlich abzuleiten, und ermöglichen eine schnelle Bestimmung der Übertragungsqualität des Übertragungskanals, sowie den Verzicht auf dem Senden bekannten Messsymbolfolgen.
  - e) Der Gegenstand der **Ansprüchen 1 und 7** ist somit neu und erfinderisch (Arti-

kel 33 (2) und (3) PCT).

f) Die **Ansprüche 2-6 bzw. 8-10** sind von den Ansprüchen 1 bzw. 7 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

**Zu Punkt VIII**

Die **Ansprüche 8-10** sind von dem Anspruch 7 abhängig und sollten sich deswegen auch auf einem Übertragungssystem anstelle von einer Vorrichtung beziehen (Art. 6 PCT).

## Neue Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung der Übertragungsqualität eines Über-  
5 tragungskanals (4), über den eine Information übertragen  
wird,

wobei der Sender folgende Schritte ausführt:

- Darstellen der Information in Form von Symbolen,
- 10 - Abbilden der Symbole auf Signalwerte und
- Übertragen der Signalwerte über den Übertragungskanal (4),

wobei der Empfänger folgende Schritte ausführt:

- Empfangen der übertragenen Signalwerte (14),
- 15 - Abbilden der empfangenen Signalwerte (21) auf detektierte  
Symbole (9) und
- Umwandeln der detektierten Symbole (9) in eine detektierte  
Information,

20 und wobei das Meßverfahren folgende Schritte umfaßt:

- Bilden eines Referenzsignals (15) durch Abbilden  
aufeinanderfolgender, detektierter Symbole (9) auf  
Signalwerte und
- Berechnen der Übertragungsqualität (22,23) des
- 25 Übertragungskanals (4) basierend auf dem Referenzsignal  
(15) und den empfangenen Signalwerten (14).

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

30 daß der Schritt zum Berechnen der Übertragungsqualität (22)  
folgende Schritte ausführt:

- Ermitteln eines Störsignalanteils (27) von den empfangenen  
Signalwerten (14) unter Verwendung des Referenzsignals
- 35 (15), und



14

- Berechnen der Übertragungsqualität (22) des Übertragungskanals (4) basierend auf dem Referenzsignal (15) und dem Störsignalanteil (27).

5 3. Verfahren nach Anspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß zum Berechnen der Übertragungsqualität

- die mittlere Leistung (S,N) des Referenzsignals (15) und  
10 des Störsignalanteils ermittelt wird und  
- der Signal-Stör-Abstand (22) als Maß für die  
Übertragungsqualität basierend auf der mittleren Leistung  
(S) des Referenzsignals (15) und der mittleren Leistung  
(N) des Störsignalanteils berechnet wird.

15 4. Verfahren nach Anspruch 2 oder Anspruch 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die mittlere Leistung (N) des Störsignalanteils durch  
Ermitteln der mittleren Leistung der Differenz von den  
20 empfangenen Signalwerten (14) und dem Referenzsignal (15)  
berechnet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 2 oder Anspruch 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
25 daß die mittlere Leistung (N) des Störsignalanteils durch  
Bilden der Differenz von der mittleren Leistung (S+N) der  
empfangenen Signalwerte (14) und der mittleren Leistung (S)  
des Referenzsignals (15) ermittelt wird.

30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5 ,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß zur Angabe eines Meßwertes für die Übertragungsqualität  
dem berechneten Signal-Stör-Abstand (22) eine Symbolfehler-  
rate (23) oder Bitfehlerrate zugeordnet wird.

35

7. Übertragungssystem zur Übertragung von digitalen Informationen,  
mit einem ein Sender, der enthält:

5

- eine Codiereinrichtung zur Darstellung der digitalen Information in Form von Symbolen und
- einen Modulator zur Abbildung der Symbole auf Signalwerte zur Übertragung über einen Übertragungskanal (4),

10

und mit einem Empfänger (12), der enthält:

- einen Demodulator (20) zur Abbildung empfangener Signalwerte (14) auf detektierte Symbole (9) und
- eine Decodiereinrichtung (24) zur Darstellung der detektierten Symbole (9) als detektierte digitale Information,

15

und mit einer Vorrichtung zur Messung der Übertragungsqualität eines Übertragungskanals (4) für die Übertragung digitaler Information, wobei die genannte Vorrichtung enthält:

20

- einen Modulator zur Erzeugung eines Referenzsignals (15), indem aufeinanderfolgend detektierten Symbolen (9) Signalwerte zugeordnet werden und
- eine Übertragungsqualität-Bestimmungseinrichtung (11) zur Bestimmung der Übertragungsqualität (22,23) des Übertragungskanals (4) basierend auf dem Referenzsignal (15) und den empfangenen Signalwerten (14).

30

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vorrichtung außerdem umfaßt:

35

16

- eine Einrichtung (24) zur Ermittlung der mittleren Leistung (S) des Referenzsignals (15),
- eine Einrichtung (29) zur Ermittlung der mittleren Leistung (S+N) der empfangenen Signalwerte (14),
- 5 - einen Subtrahierer (30) zur Subtraktion der mittleren Leistung (S) des Referenzsignals (15) von der mittleren Leistung (S+N) der empfangenen Signalwerte (14) und zur Erzeugung der mittleren Leistung (N) eines Störsignalanteils und
- 10 - einen Dividierer (28) zur Berechnung des Signal-Stör-Abstands (22) als Maß für die Übertragungsqualität durch Division der mittleren Leistung (S) des Referenzsignal (15) durch die mittlere Leistung (N) des Störsignalanteils.

15

9. Vorrichtung nach Anspruch 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Vorrichtung außerdem umfaßt:

- 20 - eine Einrichtung (24) zur Ermittlung der mittleren Leistung (S) des Referenzsignals (15),
- einen Subtrahierer (26) zur Subtraktion des Referenzsignals (15) von den empfangenen Signalwerten (14) und zur Erzeugung eines Störsignalanteils,
- 25 - eine Einrichtung (25) zur Ermittlung der mittleren Leistung (N) des Störsignalanteils und
- einen Dividierer (28) zur Berechnung des Signal-Stör-Abstands (22) als Maß für die Übertragungsqualität durch Division der mittleren Leistung (S) des Referenzsignals
- 30 (15) durch die mittlere Leistung (N) des Störsignalanteils.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

35 daß die Vorrichtung außerdem eine Fehlerraten-Bestimmungsein-

17

richtung (12) umfaßt, die einem berechneten Signal-Stör-  
Abstand (22) eine Symbolfehlerrate (23) oder Bitfehlerrate  
zuordnet.

5

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
 United States Patent and Trademark  
 Office  
 Box PCT  
 Washington, D.C.20231  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing (day/month/year)</b> 02 May 2000 (02.05.00)	
<b>International application No.</b> PCT/EP99/06209	<b>Applicant's or agent's file reference</b> GR 98P2432P
<b>International filing date (day/month/year)</b> 24 August 1999 (24.08.99)	<b>Priority date (day/month/year)</b> 28 August 1998 (28.08.98)
<b>Applicant</b> EICHINGER, Josef et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

28 March 2000 (28.03.00)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<b>The International Bureau of WIPO</b> 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	<b>Authorized officer</b> C. Villet Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

# **Patent Claims**

1. Method for measuring the transmission quality of a transmission channel (4) via which an information (13) is transmitted, whereby the transmitter implements the following steps:  
 5 representing the information (13) in the form of symbols, mapping the symbols (16) onto signal values (18) and transmitting the signal values (18) via the transmission channel (11); whereby the receiver implements the following steps:  
 10 receiving the transmitted signal values (21), mapping the received signal values (21) onto detected symbols (23) and converting the detected symbols (23) into a detected information (25); and whereby the measuring method comprises the following steps:  
 forming a reference signal (15) by mapping successive, detected symbols (9) onto signal values and  
 15 calculating the transmission quality (22, 23) of the transmission channel based on the reference signal (15) and on the received signal values (14).

2. Method according to claim 1, characterized in that the step for the calculation of the transmission quality (22) implements the following steps:  
 determining a noise signal part (27) of the received signal values (14) upon  
 20 employment of the reference signal (15);  
 calculating the transmission quality (22) of the transmission channel (4) based on the reference signal (15) and the noise signal part (27).

3. Method according to claim 2, characterized in that, for calculating the transmission quality,  
 25 the average power (S, N) of the reference signal (15) and of the noise signal part is determined; and  
 to signal-to-noise ratio (22) is calculated as criterion for the transmission quality based on the average power (S) of the reference signal (15) and on the average power (N) of the noise signal part.

30 4. Method according to claim 2 or claim 3, characterized in that the average power (N) of the noise signal part is calculated by determining the

average power of the difference of the received signal values (14) and the reference signal (15).

5           5. Method according to claim 2 or claim 3, characterized in that the average power (N) of the noise signal part is determined by forming the difference of the average power (S+N) of the received signal values (14) and the average power (S) of the reference signal (15).

          6. Method according to one of the claims 3 through 5, characterized in that a symbol error rate (23) or bit error rate is allocated to the calculated signal-to-noise ratio (22) for specifying a measured value for the transmission quality.

10           7. Apparatus for measuring the transmission quality of a transmission channel (4) for the transmission of digital information, whereby a transmitter (10) contains:  
an encoding device (15) for representing the digital information (13) in the form of symbols (16), and  
15           a modulator (17) for mapping the symbols (16) onto signal values (18) for the transmission via the transmission channel (11);  
and whereby a receiver contains (12):  
a demodulator (20) for mapping received signal values (21) onto detected symbols (23); and  
20           a decoding device (24) for representing the detected symbols (23) as detected digital information (25);  
and whereby the device for measurement contains:  
modulator for generating a reference signal (15), in that signal values are allocated to successively detected symbols (9), and  
25           a transmission quality determination device (11) for determining the transmission quality (22, 23) of the transmission channel (4) based on the reference signal (15) and on the received signal values (14).

          8. Apparatus according to claim 7, characterized in that the apparatus also comprises:  
30           a device (24) for determining the average power (S) of the reference signal (15),  
a device (29) for determining the average power (S+N) of the received signal values (14),

a subtractor (30) for subtracting the average power (S) of the reference signal (15) from the average power (S+N) of the received signal values (14) and for generating the average power (N) of a noise signal part, and  
5 a divider (28) for calculating the signal-to-noise ratio (22) as criterion for the transmission quality by division of the average power (S) of the reference signal (15) by the average power (N) of the noise signal part.

9. Method according to claim 7, characterized in that the apparatus also comprises:

10 a device (24) for determining the average power (S) of the reference signal (15),  
a subtractor (26) for subtracting the reference signal (15) from the received signal values (14) and for generating a noise signal part,  
a device (25) for determining the average power (N) of the noise signal part, and  
a divider (28) for calculating the signal-to-noise ratio (22) as criterion for the transmission quality by dividing the average power (S) of the reference signal  
15 (15) by the average power (N) of the noise signal part.

10. Apparatus according to one of the claims 7 through 9, characterized in that the apparatus also comprises an error rate determination device (12) that allocates a symbol error rate (23) or bit error rate to a calculated signal-to-noise ratio (22).